

主 題

TDX-100전자교환기 개발

한국통신 통신망연구소 TDX-100연구팀 신 언 옥, 서 양 원

차 례

- I. 연구개발 필요성
- II. 연구개발 목표
- III. 연구개발 주요 추진 일정 및 향후 계획
- IV. TDX-100 교환기 구조

V. TDX-100 교환기 특징

- VI. 발전 계획
- VII. 결론

1. 연구개발 필요성

TDX 교환기의 기술발전은 교환기술의 변천과 시장상황의 변화, 서비스 수요자의 욕구 변화 등에 따라 급속히 발전하여 왔다. 80년대초 전화가입자 수요적체를 해소하기 위하여 단순 음성 서비스 기능만이 가능한 TDX-1 교환기 개발을 시작으로 TDX-1B/10/10A 등의 국내 개발 교환기가 설치되어 운용되고 있다. 그러나 통신망 구조와 개념의 진화에 따라 효율적으로 망구성이 가능하고 유무선 통합 및 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 차세대 교환 시스템의 개발 필요성이 요구되었다. 이에 따라 '95년부터 TDX-100 전자교환기 개발이 추진되어 현재 표준시스템이 선정된 상태이며 '99년 상용화를 앞두고 개발확인시험을 준비중에 있다.

최근의 국제적인 정보시장 동향은 WTO 체제 도래와 정보 기술 협정 등 국경을 초월한 무한경쟁 시대로 접어들고 있다. 세계 시장에서 무차별적인

기업간의 전략적 제휴 및 합병의 증가, 인터넷, 이동통신, 및 위성통신 등으로 전세계가 네트워크화 되어감에 따라 경쟁 자체가 세계화 될 수밖에 없다. 이러한 급격한 환경 변화 속에서 기술력과 자금력을 갖춘 해외 선진 기업들은 글로벌한 연구개발체계를 구축하고 막대한 투자비로 신기술 분야 및 통신시장을 독점하려 하고 있으며, 서비스 분야 또한 국내외에서 경쟁이 치열하게 전개되고 있다. 따라서 이러한 무한 경쟁 시대에서 생존하기 위해서는 경영의 효율화와 서비스 고객 확보가 필수적이며 통신사업자는 자체 통신망을 경제적이며 효율적으로 진화시켜야할 필요성이 요구된다. 따라서 통신망의 중요한 구성요소인 교환 시스템은 대용량, 고성능을 기반으로 각종 첨단 서비스를 용이하게 구현할 수 있어야 하며 설치 및 운용비용이 더욱 저렴하여야 한다.

따라서 TDX-100 교환기는 기존 POTS 서비스뿐만 아니라 ISDN, 차세대 지능망 및 CENTREX 서비스, IDLC 가입자 수용, 개인휴대 통신 서비스 등

을 경제적으로 제공할 수 있을 뿐만 아니라 운용 측면에서도 액세스 가입자망, 단국 및 중심국 기능을 통합하는 광역화된 교환국을 구성할 수 있어 효율적인 통신망을 구축할 수 있는 기반을 보유하는데에도 큰 의의가 있다.

2. 연구개발 목표

시스템의 설계 목표는 대도시 밀집지역의 대용량, 고성능을 만족하면서 분산지역에 필요한 다단계, 소용량 구성이 가능하고, 소용량에서 대용량에 이르기까지 Building Block이 가능하여 가격 경쟁력에서 유리한 시스템 구조를 가져야 한다.

다양한 네트워크 구성과 서비스 장치별 제어 방법 및 정합 방법을 통일하고 운영체계(Operating System)에서 PLUG & PLAY 기능을 제공하여 증설 및 기능 추가가 용이한 Module 구조를 가져

야 한다. 또한 향후 신규 서비스 수용이 용이하도록 개방화 된 하드웨어 및 소프트웨어 구조를 갖추어야 한다.

가입자 수용 용량을 기존 시스템(TDX-10 계열)에 비해 2배 이상 증가한 20만회선 이상 수용할 수 있고, 서비스 측면에서는 PSTN, ISDN, PCS, CENTREX, AIN 등 유.무선 통신 서비스를 통합한 첨단 서비스 기능이 국내외 표준, 범용 규격을 최대한 만족할 수 있어야 한다.

고집적 ASIC, SMD 설계를 통해 PBA 종수, Rack Size, 설치 상면적 및 소모전력면에서 투자 및 운용비용을 대폭 감소하여야 하며, 서비스 자원 및 제어 기능의 분산화로 시스템 신뢰도를 향상시켜야 한다.

다양한 운용자 정합 및 I/O 장치 제공과 편리하

표1) TDX-100 교환기 요구제원

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 시스템 용량 <ul style="list-style-type: none"> - PSTN가입자 : 262,000 - ISDN가입자 : 131,000 - PCS가입자 : 500,000 - Centrex가입자 : 100,000 - 중계선 : 90,000(Toll),60,000(Locall) ■ ASS용량 <ul style="list-style-type: none"> - 수용갯수 : 4개 / 시스템 - 수용용량 : 가입자(32,000) / 중계선(3,840) ■ RASM용량 <ul style="list-style-type: none"> - 수용갯수 : 4개 / ASS - 수용용량 : 가입자(8,192) / 중계선(960) ■ RASM용량 <ul style="list-style-type: none"> - 수용갯수 : 8개 / RASM, 16개 / ASS - 수용용량 : 가입자(1,024) ■ 시스템 성능 <ul style="list-style-type: none"> - PSTN / ISDN : 3,500,000 BHCA - PCS가입자 : 800,000 BHCA - Packet : 210,000 BHCA - AIN : 1,440,000 BHCA - 트래픽 처리 용량 : 45,000 Erlang - No.7 링크수 : 256 링크(본산형) / 128 링크(집중형) - 패킷 링크수 : 1,024 링크 - 스위치 용량 : Space Switch : 96k X 96k Time Switch : 10k X 6k | <ul style="list-style-type: none"> ■ 다양한 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - PSTN / ISDN 서비스 - Centrex 서비스 - Packet 서비스 - AIN 서비스 - PCS 서비스 - FLC / WLL 서비스 - CAMA / TMN 서비스 ■ 다양한 응용시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 시내 교환기 - 중계 교환기 - 시외 교환기 / IGS교환기 - STP 교환기 - PCS / GSM 교환기 ■ 운영체계(O/S) <ul style="list-style-type: none"> - 전 프로세서의 단일 운영체계 - New Media(RDKU, DAT, MODD)채택 - Ethernet 정합 / 원격 로딩 제공 - DOS 파일 시스템 - 병렬 처리 가능 ■ 기구물 특징 <ul style="list-style-type: none"> - 랙크기 : 높이 180cm, 넓이 80cm, 폭 60cm 자립형 - 4단 셸프 : TDX-10계열 대비 상면적 30% 축소 - 소모전력 : TDX-10계열 대비 25% 절감 - PBA 종수 : 52종 (TDX-10계열은 110종) - 케이블 : 2종(TDX-10계열은 31종) |
|---|--|

고 혁신적인 유지보수 기능 개선으로 시스템의 Total 가격면에서도 경쟁력을 갖추어야 한다.

3. 연구개발 주요 추진 일정 및 향후 계획

- '95. 1 : TDX-100 개발 기본계획 수립(한국통신)
- '95. 11 : TDX-100 기술요구서 확정(한국통신)
- '96. 6 - '97. 6 : 시스템 상세설계 및 구현
- '96. 11 : TDX-100 전자교환기 개발 협약 체결
- '97. 6 - '97.9 : 개발자 시스템 테스트
- '97. 10 - '97. 12 : 시스템 선정평가
- '98. 6 - '98. 10 : 개발확인 시험 및 상용 시제품 시험
- '98. 10 : 제품 규격 제정

4. TDX-100 교환기 구조

TDX-100 교환기의 물리적 구조는 그림1)과 같으며 물리적 자원들의 구성 위치에 따라 ASS(Access Switching Sub-system), INS(Inte:connection Network Sub-system), CCS(Central Control Sub-system)로 구성되며 원격 가입자 수용을 위해 Remote ASS, RASM, SRASM 등의 장치를 ASS에 수용한다.

각 서버 시스템은 하나의 MP(Main Processor), TP(Telephony Processor), 주변장치 등으로 구성된다. MP(ASP,INP,CCP,RASP)들은 호처리 기능을 담당하고 TP들은 실시간 처리를 요하는 여러 장치들의 제어 및 감시 등의 기능을 수행한다. 이들 프로세서간 통신은 ASS 서버 시스템내 ASP와 TP와의 통신은 메시지 스위치를 통해서 수행되고,

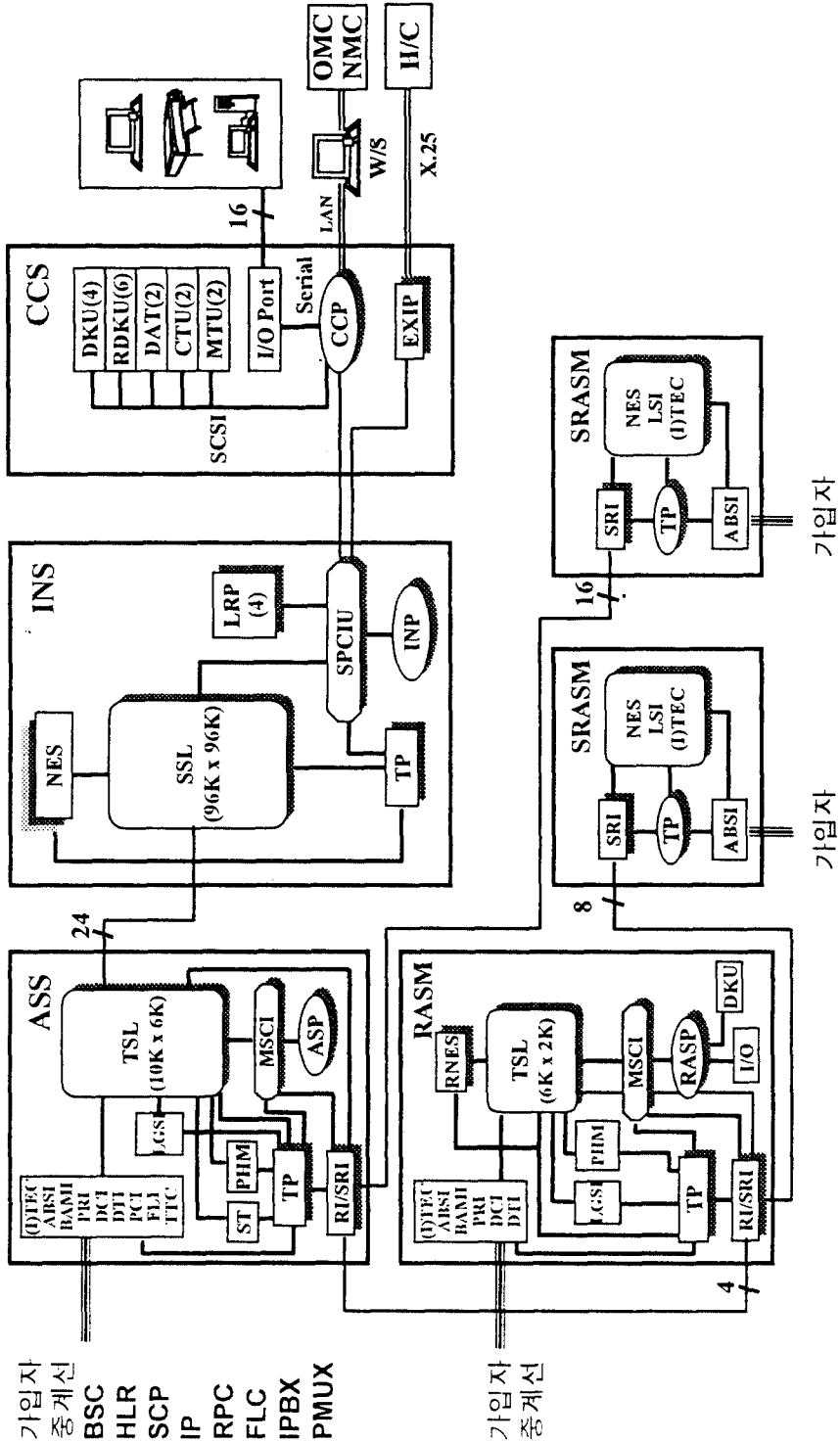
INS 서버 시스템내 INS와 TP와의 통신은 SPCI(Super Performance Control Interworking)을 통해서 이루어진다. 서버 시스템들의 MP간의 통신도 SPCI을 통해서 수행한다.

ASS는 가입자 및 중계선 인터페이스, 타임스위치, 각종신호장치, 패킷 등을 구비하여 대부분의 호처리 기능과 자체 운용 및 유지보수 기능 등을 수행하며 필요시 ASS 단위로 증가시킬 수 있으므로 시스템 적으로 수평 분산 구조를 가진다. ASS는 응용단계에서 ASS-S(가입자 전용), ASS-T(중계선전용), ASS-S/T(가입자/중계선 혼용), ASS-7(No.7), ASS-P(Packet), ASS-I(ISDN 가입자), ASS-F(광가입자 접속), ASS-PCS(PCS 이동 가입자), ASS-C(Combination Type) 등 어떠한 형태로도 가능하다.

INS는 시스템의 중심에 위치하여 ASS 상호간 혹은 ASS와 CCS 사이를 연결시켜주는 기능을 수행한다. INS와 ASS 간을 Point-to-point로 연결시켜주는 Data Link가 있어 이를 통해서 INS와 각 ASS 간 통신이 이루어진다. 이 Data Link의 INS쪽 종단을 SSL(Space Switch Data Link)이라 부르고, ASS쪽 종단을 TSL(Time Switch Data Link)이라고 하며, CCS와 INS 간에는 Control Interworking을 위한 Link가 존재한다. 스위치네트워크는 T-S-T 스위치 구조를 기반으로 한다.

CCS는 시스템의 총괄적인 운용 및 유지보수 기능을 수행하는 서버 시스템이다. 시스템 차원의 운용, 유지보수 및 관리, 통계기능뿐만 아니라 Mass Storage(MT, Disk 등) 제어 관리, 운용자의 각종 입력문 및 출력문 제어 기능, TMN(Telecommunication Management Network)등의 타 시스템과의 연동기능을 수행한다.

그림1) TDx-100 교환기 구성도



5. TDX-100 교환기 특징

가. 수용 용량 확장

TDX-100 시스템의 수용 용량은 일반가입자 200,000, ISDN 가입자 100,000, PCS 가입자 500,000, Centrex 가입자 100,000, 중계선 90,000(Toll)/60,000(Local)을 수용한다. 이는 TDX-100 시스템의 메인프로세서와 디바이스를 제어하는 하위 프로세서의 성능이 기존 시스템에 비해 개선되었음을 의미한다.

교환기 시스템의 성능을 측정하기 위해서는 여러 가지 장비(LCS, UCS 등)와 시뮬레이터들이 사용되고 있다. 이러한 장비와 시뮬레이터들은 실제 시스템의 호처리(PSTN, ISDN, NO.7, PACKET 등), 과금수집기능 등 교환기 본연의 기능에 대한 성능 평가를 위해 매우 유용한 것들이다. 그러나, 이를 통해서 얻을 수 있는 것은 단순한 성능에 대한 측정 결과일 뿐 구체적으로 어떠한 이유에 의해 성능이 저하되는지 어떤 부분이 성능상의 걸림돌이 되는지에 대한 분석에는 미흡한 것이 사실이다.

TDX-100 시스템은 운영체제 관점에서 그리고 분산처리라는 교환기 특성에 비추어 교환기 성능에 결정적인 영향을 미치는 IPC에 대하여 IPC 처리 성능 측정치를 바탕으로 IPC 처리 Flow의 단계별 병목지점 추출, IPC 성능을 좌우하는 각종 요소를 분석하여 IPC 처리상의 문제점을 도출하고 개선해 나감으로써 수용용량을 배가하였다.

나. 다양한 서브시스템 및 복합 서브 시스템 구성

TDX-100 시스템의 서브 시스템 구성은 원칙적으로 PSTN 가입자를 비롯한 ISDN, No.7, 중계선, IDLC 가입자 및 이동 가입자 등 서비스를 구분하

지 않고 수천, 수만에서 수십만에 이르기까지 다양한 구성을 경제적으로 제공한다. 또한 서비스 중단 없이 증설 및 서비스 추가가 가능하고, 2단계의 Remote System 및 V5.2 정합을 통한 IDLC, WLL 등을 수용함으로써 어느 지역, 어느 용도로도 최상의 Solution을 제공한다. 또한 이들 서비스를 한 서브시스템에 수용하는 복합 서브시스템 구성도 가능하여 소용량국용으로 융통성을 부여하였다.

- ASS-S : 32,768 아날로그가입자
- ASS-T : 3,840 Trunk
- ASS-I : 16,384 디지털가입자
- ASS-S/T : 24,960 아날로그가입자, 960 Trunk
- ASS-W : 3,840 BSC Link
- ASS-F : 128E1 Link
- ASS-C : 위의 각 구성을 포함하는 모든 가입자 수용
- RASM : 8,192 아날로그가입자
- SRASM : 1,024 아날로그가입자

다. 저장 매체의 첨단 미디어화

TDX-100 시스템에서 사용되는 저장 매체는 종류가 다양하고 용도 또한 다양하여 사용자의 편리성을 도모하였으며, 표준화된 3.5와 5.25인치의 Driver를 수용할 수 있는 통일성 있는 기구설계로 별도의 기구적인 변경 없이 모두 수용이 가능하여 향후 확장성 및 단종에 대비하였다.

또한 저장매체의 신뢰성 증대를 위해 이중화된 SCSI Bus로 모든 매체에 동작/대기 방식을 사용하였다. 최종 과금 저장을 위해 기존 시스템에서 사용했던 Sequential Access만 가능했던 MTU 대신 착/탈식 디스크인 RDKU(Removable Disk Unit)를 채용하였다. RDKU는 Random Access가 가능함으로 DOS File형태의 저장과 DOS File System에서 쉽게 Access를 할 수 있다. 또한 프로그램 및 데이터 저장용으로 DKU, Backup 및 Dump용으로 대용

량의 DAT (Digital Audio Tape Unit) 또는 CTU(Cartridge Tape Unit)를 사용하였다.

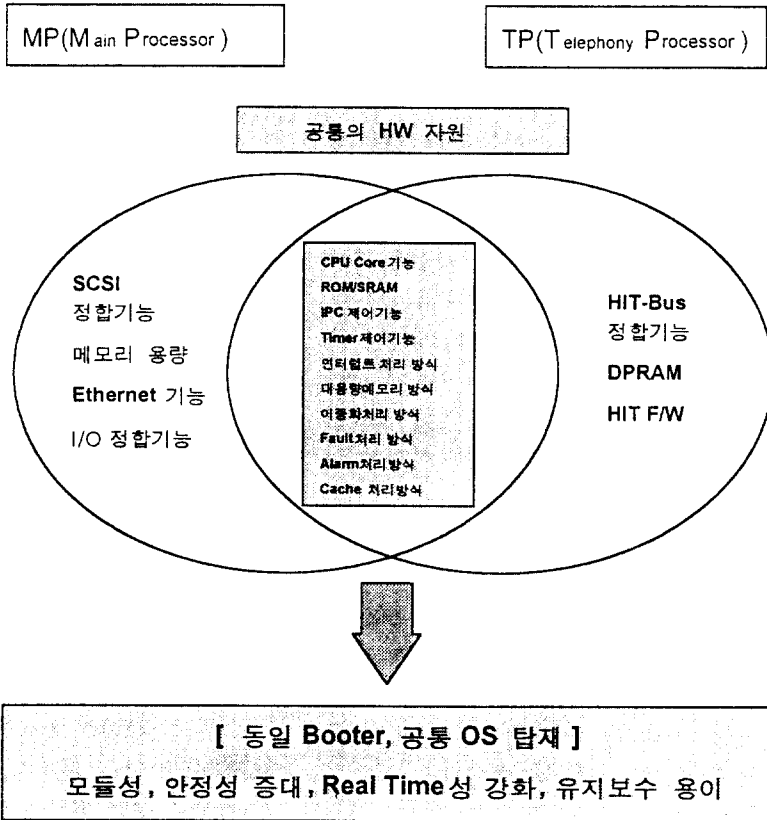
시스템 제어계 프로세서에 공통운영체제가 탑재될 수 있었던 이유이다.

라. 운용체계(Operating System) 강화

TDX-100 시스템은 MP(Main Processor), TP(Telephony Processor)의 종류에 상관없이 시스템 제어계 전 프로세서에 공통운영체제인 DAVID가 탑재된다. 이는 시스템 초기 설계시 통일화된 시스템구조를 만들자는 설계이념을 바탕으로 제어계 프로세서의 기본적인 HW 구조를 통일화하였기(그림2) TDX-100 운영체제 구조

시스템구조에서 제어계 프로세서의 단순, 통일화와, 제어계 프로세서에 공통운영체제 탑재라는 것은 시스템의 이식성, 확장성, 안정성, 신뢰성, 유지보수성이라는 측면에서 모두 기존 시스템 보다 비교우위를 갖는다.

제어계 프로세서에 공통으로 탑재된 실시간 운영체제는 다음과 같은 장점을 갖고 있다.



때문이다.

또한 TDX-100 시스템의 공통운영체제는 시스템 커널의 기능과 HW 의존적인 장치 드라이버 부분을 분리 개발하여, 서로 다른 MP, TP 프로세서의 HW 자원을 효율적으로 관리할 수 있다. 이것이

· 프로세서 종류에 상관없이 하나의 커널만 존재한다.

· 각종 드라이버 화일 탑재/비탑재가 자유롭다.

· OS 내부 Plug & Play 기능이 구현되었다.

· 다양한 사용자 디버깅 환경을 제공한다.

(CRT,WS)

- 프로세서 절체시 서비스 유실이 없다.
- Ethernet 기능을 제공한다.
- 기존 시스템 교 4.5배 IPC 성능이 향상되었다.
- 도스화일 시스템을 제공한다.
- SW와 HW의 경계선을 제공한다.
- HW 부품단종, 설계변경, 기능변경 등에 매우 쉽게 대응 할 수 있다.
- 시스템 구성의 변경, 경제성 반영에 능동적으로 대응 할 수 있다.
- 타 시스템에 이식 용이하다.
- SW 및 HW의 재활용에 효과적이다.

마. No.7 회선 분산 수용

TDX-100 시스템은 디바이스 분산화 개념을 통해, 하드웨어적으로 No.7 관련 디바이스(신호 단말과 단말 제어 디바이스)들을 모든 ASS내로 분산 시킴으로써, 특정 ASS에 속한 신호 경로가 그 ASS에 속한 디바이스들의 기능장애시에 장애가 없는 다른 ASS의 디바이스들을 사용하여 신호 경로를 우회시킬 수 있도록 하였다.

그리고 소프트웨어적으로, 이런 No.7 디바이스들의 분산에 맞추어, 이와 관련된 기능을 지원하는 소프트웨어 블록들을 포함하는, 서브 시스템인 SMHS(Signaling Message Handling Subsystem)를 모든 ASS 내에 위치시켜 No.7 디바이스를 분산화 하였다.

또한 TDX-100 시스템의 No.7은 망관리 부분까지도 분산 시켜서 관리하도록 하였다. 각 ASS에 TP,MP를 두고, MP도 Master, Slave 기능으로 나눈다. Master가 되는 MP만이 동작을 수행하고 Slave쪽의 MP들은 Idle 상태로 남게 된다. Master가 되는 MP가 전 시스템의 NO.7을 관리 담당하다가 Master가 기능을 상실하면 차기 Master가 되는 MP가 개시되면서 NO.7기능을 지속적으로 이행하게 하였다. 결국, TDX-100 시스템은 이런 No.7 분

산화로 시스템의 안정성 및 신뢰성을 향상시켰다.

바. IPC 구조의 단순화

TDX-100 시스템의 IPC망 구조는 Gate Way를 통한 서브 IPC 망(SPCI,MSCI) 형태로 100% H/W 기능으로 구성된 하나의 망으로 구성되어 있다. 특히 INS에서 시스템 전체의 IPC를 연결해주는 SPCI는 운용의 편리성 및 장애 발생을 최소화하기 위하여 보드의 소요 수량을 최소화(최대 ASS 수용 시 12매 소요) 하였으며 시스템 내의 모든 프로세서간의 IPC 통신이 어디에서도 Point-to-point 통신이 가능하도록 하여 통신 프로토콜을 단순화 시켰다. 이는 RASM이나 SRASM의 IPC도 별도의 중계 프로세서나 S/W 블록 없이 동일한 노드로 수용함으로써 IPC통신의 실 시간성 및 통신 경로의 신뢰성을 최대로 하여 운용의 효율을 극대화 할 수 있는 구조로 설계되었다.

또한 IPC망의 각 구간별 처리 속도는 시스템 전체의 IPC 성능에 절대적인 영향을 준다. 이에 따라 IPC 망 구조는 단순하면서도 시스템의 IPC 트래픽을 병목 현상이 없는 속도를 구현하여 충분한 성능을 내도록 설계되었으며 각 구간별 전송 속도는 아래와 같다.

- 모든 프로세서(CCP,LRP,INP,EXIP,TP,RASP, RTP)와 노드(SPCI,MSCI): 8,192Kbps
- INS(SPCI)와 ASS(MSCI): 8,192Kbps
- ASS(MSCI)와 RASM(MSCI): 최대1,920Kbps
- ASS(MSCI)와 SRASM(SRTP): 최대 1,920Kbps
- RASM(MSCI)와 SRASM(SRTP):최대 1,920Kbps

사. 디지털 가입자와 아날로그 가입자 혼용수용

아날로그 일반 가입자와 디지털 가입자 보드를 동일 Back Board내에서 혼용 수용이 가능한 구조를 가지고 있어 디지털 가입자를 일부만 수용하고

자 하는 경우에 별도의 Shelf단위 증설이 없이 수용이 가능하게 되었다. 혼용 구조의 Back Board내에서 서로 다른 버스 구조로 디지털 가입자와 아날로그 가입자가 정합 되도록 되어 있어 동일 Back Board내에서 서로 간섭이나 영향을 받지 않도록 하였다. 따라서 디지털 가입자의 확대 보급이 용이하게 되었다.

아. 서브 시스템에 1개의 하위 프로세서 채용

TDX-100 시스템에서 하위프로세서인 디바이스 제어 프로세서 구조 중 가장 크게 바뀌어진 구조가 바로 이중화 구조이다. 기존 시스템의 이중화 구조에서는 Fault시 단순히 TD-BUS Port만을 Standby 상태로 있었던 프로세서가 Active로 절체되면서 유지시키는 구조였다. 그러나 TDX-100에서는 디바이스 제어 프로세서 구조는 이른바 Concurrent Write방식으로 동일한 메모리 데이터를 유지하는 방식으로 구성되었다. 이는 Main processor의 구조와 동일한 방식을 이루고 있다. 이러한 구조로써 디바이스 제어 프로세서가 단지 1쌍으로 구성되었다 하더라도 기존 시스템의 디바이스 제어 프로세서 보다 많은 데이터 처리 능력과 안정화를 가질 수 있다.

디바이스 제어 프로세서의 디바이스 버스는 HDLC(High Level Data Link Control) 전송방식을 사용하여 디바이스와 통신한다. 따라서 전송데이터의 오류가 일어나면 이를 즉각 감지하여 해당 데이터의 재전송을 요구하도록 구성되어 있으며 이를 위하여 Window Sliding 테크닉을 사용한다. 또한 디바이스의 운용을 위한 송수신용 클럭과 프레임 동기신호(Frame Synchronization Signal)를 모두 일괄적으로 디바이스 제어 프로세서에서 생성하여 공급함으로써 신호 공급에 안정성을 도모하였다.

자. 시스템 클럭 안정성 및 공급방식 단순화

시스템의 망동기 장치는 외부의 동기용 기준 클럭을 수신하여 시스템에 필요한 클럭을 공급하여 시스템 동기를 이룬다. 따라서 시스템의 망동기는 항상 정확하고 안정된 클럭을 시스템에 공급하여야 한다.

TDX-100 시스템의 망동기장치는 32,768KHz 위상차 검출 클럭과 14Bit의 위상차 데이터로 정확하고 안정된 DP-PLL 알고리즘을 수행하고, 특히 동기용 기준 클럭에 대한 Jitter 감쇄회로 및 알고리즘을 적용하여 외부 영향에 대한 시스템 불안요소를 최소화하였다.

또한 TDX-100 시스템 망동기 장치의 클럭 체계는 기존 시스템과는 달리 일원화된 구조로 기존 시스템의 데이터 링크 블럭에 제공하였던 65,536KHz의 고주파를 없애 클럭 분배의 불안 요소를 제거하고, 16,384KHz의 CP2 클럭과 8KHz의 FP2 프레임 동기 클럭만 제공한다. 한편 기존 시스템은 이중화된 클럭분배 회로팩에서 클럭을 제공하는 경우 한 쪽 Side의 회로팩이 탈장되면 이중화로 클럭을 공급하지 못하는 문제점이 있다. TDX-100 시스템에서는 한 매의 회로팩만 실장 되어도 클럭은 이중화로 공급하여 안정된 시스템 클럭 공급을 유지할 수 있도록 하였다.

차. 회로팩 등 하드웨어 종류 단순화

교환기와 같은 대형 시스템은 구성 HW가 블록별로 Module화되어 있으며 각 블록의 요구 규격을 만족시키기 위해 다수의 PBA가 이용된다. 이러한 시스템 구성이 시스템을 구성하는 PBA 종수가 적어야 한다는 것은 생산성, 시험성, 유지보수성을 고려할 때 매우 중요하다. PBA의 종수 축소는 블록 구성 PBA 통폐합, 기능단위 PBA 통폐합, 공통 제어 보드 사용 (디바이스 제어), 동일 보드의 타기능 이용, 구조 통폐합을 통하여 단순화 시켰다. 실제 TDX-100 시스템은 기존 시스템에 비해 PBA

총종수는 40%, 총매수는 70.5% 정도로 축소되었다.

기존 시스템에서 사용되는 신호 Cable은 비록 그 모양은 유사하더라도 내부 속선 구성이 달라 매우 많은 종류의 Cable이 필요하고, 외관이 비슷한 까닭에 실수로 인한 오삽이 발생하고, 초기 시스템 Running시 매우 많은 시험과 시간을 투여하게 된다. 또한 Cable Locking이 불안하여 포박시, 또는 연결시 제대로 Locking 되지 않는 경우가 빈번히 발생하곤 하였다. 따라서 교환기를 상호 연결해 주는 일반 신호 Cable은 시스템 전체에서 표준화, 규격화되어 특별한 주의 사항 없이 연결할 수 있도록 하는 것이 바람직하며 TDX-100 시스템에서는 그러한 목표하에 Cable을 2종으로 표준화하였다.

시스템에서 요구하는 부품의 구성군에 대하여 소형, 경량, 저소비전력 부품의 선정과 고밀도 실장 기술의 기법을 최대한 적용 개발되었다. 그리고 부품 품질 및 부품 업체의 품질 능력을 확인 평가하고 부품업체의 제조 능력과 시험 검사 능력을 평가한 후 부품에 대한 품질과 신뢰성이 확보된 부품을 중심으로 기존 시스템보다 적은 종수의 부품을 사용하여 생산성에도 크게 기여하고, 제품에 대하여도 가능한 신뢰성이 높은 부품을 적용하였다. 한편 각 부품을 기능군으로 묶어 각 기능군에 대해 가능한 부품 표준화를 진행하였고 그 진행된 결과를 바탕으로 부품을 선정 사운함으로서 호환성 있는 부품 확보를 시도하였다. TDX-100 시스템에서는 부품 표준화를 통하여 총 사용 부품을 기존시스템에 비해 약 30% 감축하였으며, SMD 부품을 대다수 적용하여 생산성을 향상 시켰다.

카. 번호 번역 분산화

기존 시스템 소프트웨어의 특징은 분산 소프트웨어, 모듈화, 고장 감내(Fault Tolerant) 또는 이중화 구조 등으로 나열될 수 있으나 번호 번역 기능의 경우는 중앙 집중화된 구조로 INS에서 전체 시

스템의 번호를 번역해 주는 구조로 구현되어 있다. 실제 운용 중인 시스템에서 NTR(Number Translation)기능이 Loading된 프로세서의 Down은 발생하기 어렵다 하더라도 만약 NTR기능이 Down 되면 호처리 기능이 마비되며, 호처리 과정에서 현재의 번호 번역 구조는 Bottle-Neck의 위치에 있어 전체 시스템 성능의 주요 변수가 되고 있다. 이와 같은 문제점으로 인해서 번호 번역 기능의 분산화가 요구된다.

TDX-100 시스템에서의 번호번역 기능은 국번부 번역과 착신번부 번역의 2단계로 처리되며, 국번부의 번역 기능은 각 ASS에서 착신번부의 번역 기능은 INS에서 이루어진다. 국제 번호 및 지역 번호, 국번 번역을 수행하여 출중계호, 입중계호, Transit호를 처리하는 기능과 착신 번호를 번역하여 착신자의 정보를 구하여 처리하는 기본 기능 및 특수 번호를 번역하여 이를 특번 발신그룹에 의해 특번 분리수용 처리 기능 등이 있다. 또한 이동호 관련 번호 번역 처리를 하며, 특수 서비스 관련 국번을 번역하여 특수 서비스의 수행 및 등록, 취소 등을 가능하게 하고 안내 방송을 위한 기능과 변경된 번호를 안내하는 기능을 수행한다. 그리고 국가 번호, 지역 번호, 국번호, 착신 번호에 대한 코드 제한 기능을 담당한다.

또한 루팅 기능은 번호 번역후, 출중계 및 중계호에 대하여 루팅 형태 및 루팅시퀀스 포인터 정보를 받아 입중계루트에 대한 특정 루팅기능, 호분배 접속 기능과 동일 중계선 그룹내 상이한 전송매체/신호방식 수용기능, 일일 시간대별 루트 구분 선택기능을 수행한 후 하나의 루팅시퀀스(DR-Direct Route, AR1~AR8-Alternate Route)를 결정하고 루팅시퀀스에 속한 루트별로 망제어 여부를 검증한 후 루트의 ASS별 분산 수용된 중계선에 대한 중계선 점유요구를 수행함으로써 발신가입자의 출중계호 처리(번호변환기능 포함)를 수행한다.

타. 통화로 시험기능

ISDN의 활성화에 따라 교환 시스템에서 스위치 네트워크에 대한 통화로 시험 기능의 강화는 필수적이다. 기존 시스템에서는 online(BER) 시험장치가 별도의 블록으로 존재하였고, 시스템에 한 개의 시험장치만 실장되어 있으므로 스위치 네트워크의 통화로 경로에 대한 시험에서 불량위치를 찾을 수가 없는 단점이 있었다. 그리고 한 채널만이 시험 가능하므로 잡음과 같은 현상을 감지하는 데 어려움이 있었다.

TDX-100 시스템에서는 위와 같은 단점들을 보완하여 ASS에 위치한 타임스위치 내에 online(BER) 시험장치 기능을 장착하여 스위치 네트워크의 통화로 시험의 효율성을 제공하고, 불량위치 판정이 가능하게 되었다. 또한 한 프레임내에 최대 63 채널을 동시에 시험이 가능하므로 통화로 경로의 신뢰성을 검증할 수가 있다.

파. 기구물 개선

TDX-100 시스템의 하드웨어 구성에 필요한 회로패널을 중심으로 한 기구적인 설계자료 및 회로패널 간의 상호접속방식과 전원공급 등의 시스템 패키징에 대한 사양을 표준화한 지침으로 시스템 설계의 신뢰성 및 호환성 확보와 더불어 시스템 개발업무 수행에서의 개발시간 및 비용절감 등의 경제성 등을 제고하였다.

또 독자적인 시스템을 개발하고자 여러 가지 가운데 부드러운 IMAGE, 기계실에 여러개 설치할 때 지루하지 않고 특히 공간 활용을 극대화한 DOOR의 개폐방식에 중점을 두고 설계된 것이 특징이다. 이는 열렸을 때 2차동작으로 접어지게 하여, 설치공간을 적게 차지하게 된다.

Rack 높이를 낮게 하여 전화 국사 및 일반 건물

실내 공간에 설치하는데 적합하도록 높이를 최대한 낮추어 한국적 환경에 적합한 소형으로 설계하여 기존에 높은 시스템에서 문제점으로 발생하는 작업자의 작업상의 어려움을 최대한 반영하여 한국인 체형에 맞는 실제 작업자의 수리, 교체 등의 작업성을 고려한 인체 공학적 설계를 하였다.

열배출에 관한 설계는 실장 기술자료를 바탕으로 자연 대류식으로 설계하되 시스템 실장 후 언제든지 FAN-SHELF가 설치 될 수 있도록 설계하였고, EMI에 대한 대책은 가스켓 등 기본 차폐 재료를 활용하고 GND 설계에 역점을 두었다.

6. 발전 계획

가. MO(Magneto Optical) 광자기 디스크 수용

TDX-100 시스템은 향후 현재 과금용으로 사용되고 있는 RDKU 대응으로 MO를 수용할 수 있도록 개발중이다. MO의 단점으로는 가격이 비싸고 가열방식으로 운용되므로 발생하는 열을 방출할 수 있어야 한다. MO는 휴대형 데이터 Backup저장매체로서 128MByte에서 2.6GB까지 제품이 있으며 저장방식은 빛과 자기를 사용해 정보를 기록한다. MO 미디어에는 열에 의해 변화하는 자성체 층이 있어 기록시에는 레이저 빛으로 자성체 층의 온도를 높이고 자기 헤드로 정보를 기록한다. 데이터를 읽어 들일 때는 레이저를 쏘아 그 반사광을 읽는다. Direct Over Write(DOW) 방식으로 기록하여 기존 MO보다는 기록속도가 향상되었다. 데이터 Access 속도가 하드 디스크에 근접할 정도로 빠르며 저장 용량이 크고, 읽기 쓰기가 자유롭다.

나. TMN 개발

최근의 전기통신 분야는 수요 측면, 서비스 측면, 기술적 측면에서 눈부신 발전이 진행되고 있으며,

아울러 양적인 팽창에서 질적인 팽창으로 전환하고 있다. 즉, 음성 전화가입자의 수요 충족을 위한 음성 전화망의 확장에서 새로운 부가가치 서비스의 제공을 위해 발전된 고속 통신망으로 전환되어 가고 있다. 따라서 그 동안의 음성 전화망 위주의 통신망 관리 방법에서 복잡하고 다양한 통신망 및 통신서비스를 종합적으로 관리할 수 있는 체제를 구축해야 할 필요성이 대두되었다. 통신망 운용관리시스템의 상호 연동성을 높이면 여러 종류의 통신망을 보다 효율적으로 관리할 수 있으며, 상호 연동성을 높이려면 시스템 상호간 인터페이스가 표준화되어야 한다. 이에 따라 ITU-T의 통합 통신망 관리 인터페이스를 표준화하는 개념을 채택하여 개발 중이다.

다. AIN(Local) 개발

현재 제공되는 전화 서비스 기능은 모든 전화 가입자에게 일률적으로 적용되는 획일적인 서비스가 제공되어 왔다. 즉, 지역적으로 고정된 전화 번호가 실제 호루팅에 직접 관련이 있고 호처리 및 과금 원칙이 발신자 위주로 처리되어 융통성이 거의 없으며, 모든 호 제어는 교환기에 의해 고정적으로 동일하게 적용되므로 전화 가입자에 의한 서비스의 직접 제어가 허용되지 않았다. 그러나, 일반 전화 기능의 서비스만으로 만족했던 전화 이용자들도 사회가 점점 고도화되고 복잡, 다양화됨에 따라 보다 편리하고 새로운 서비스를 융통성 있고, 다양하게 제공받고 싶어하는 욕구가 발생하게 되었다. 또한, 서비스 제공자 측면에서는 신규 서비스가 추가되고 수정, 보완되는 상황에서 신속, 정확하고, 경제적, 효율적으로 망을 운용하기 위한 방안 등이 요구됨에 따라 기존 공중망에 중앙 집중화된 지능을 부가하여 다양한 부가 가치 통신 서비스들을 지원하고, 통제 및 관리를 가능하게 하는 수단으로서 지능망이 출현하게 되었다. AIN 기능 개발은 ITU-T IN CS-1 권고를 기초로한 한국통신의 권고를 토대로 개발하고 있다. 개발 초기 단계에 있어서는

Toll/Tandem 교환기에서 요구되어지는 AIN Capabilities를 제공하고, 향후 Local 교환기에서 요구되어지는 AIN Capabilities를 제공한다.

라. 동적 루팅(Dynamic Routing) 기능 개발

동적 루팅은 아래와 같이 크게 3가지 방식을 생각할 수 있다. 첫 번째 방식은 State-dependant 루팅으로 망의 상태에 따라 루트가 자동적으로 변경되는 방식으로서 이방식을 수용하기 위해서는 각 교환기들은 루트에 관련된 출중계 점유도와 호처리 상태 등의 기록을 제공할 수 있어야 한다. 루트의 결정은 각 교환기에서 제공된 망의 상태 정보에 따라 각 교환기 또는 중앙 관리 센터에서 수행되고 이 기능은 교환기 연계제어와 NMC를 이용한 연계 제어 기능과 관련되어 진다. NO.7 신호방식을 이용해서 제공되는 교환기간 연계 제어와 현재 구현중인 TMN을 이용한 루트제어 방식을 이용해 타교환기의 중계선 부하상태를 감지하여 교환기에서 제공되는 각종 응용화된 루팅 기능(우회루트, Reroute, Load Share 등)을 이용하여 망 전체의 부하가 평균적으로 분배되어 교환기에서 제공되는 Resource를 최대한 효율적으로 활용하고 안정화된 망운용을 가져가도록 구현하는데 목표를 갖는다.

두 번째는 Time-dependant 루팅으로 1일 또는 1주일내의 고정된 시점을 정하여 이 시점에서 루트를 변경시키는 방식으로 시간에 따른 Traffic의 변화를 고려한 방식으로 특히 교환기간의 최번시간이 다른 경우 유효한 회선 용량을 효율적으로 사용할 수 있다. TDX-100 시스템에서는 일별, 요일별, 시간별로 루팅을 가변시킬수 있으며 또한 이를 이용해 부하분산을 통해 일정비율로 루트를 분산하여 호를 분산 루팅시킬수 있는 기능을 갖고 있다.

세 번째는 Auto-flexible 루팅으로 지능망의 도입에 따라 서비스 제공자가 지능망에서 제시되는 서비스의 루팅 결정 제어를 유지 제어할 수 있도록

하는 목적을 갖고 있다. 이러한 결정은 시간, 요일, 권한 코드 등에 의거하여 서비스가 루팅 결정 기준을 제어한다. TDX-100 시스템에서는 AIN 서비스에서의 SCP에서 분석되어 제시되는 각종 정보 요소를 가지고 루팅을 제어하는 기능을 이미 가지고 있으며 이를 더욱 발전시킬 수 있게 교환기내에 좀더 효율적인 라우팅 방식을 개발하고 있다.

7. 결론

21세기는 정보화와 자동화가 보편적으로 진행되며 언제, 어디에서든지, 누구와도, 무슨 형태로든지 정보의 통신을 행할 수 있게 될 것이다. TDX-100 교환기는 이러한 장래의 고도 서비스 환경에서 기반 교환 시스템으로 제 역할을 수행할 수 있도록 설계되었으며 급변하는 정보통신망 환경에 잘 대응할 수 있도록 기본 구조를 갖고 있다. 하지만 심화되는 경쟁시대에 TDX-100 교환기를 최신의 차세대 교환기로서 자리 매김을 하기 위해서는 꾸준한 기술개발을 통한 품질과 서비스의 확대가 필요하다.

이를 위해 첫째 당사의 네트워크 발전계획에 차질이 없도록 TDX-100 교환기 시스템의 안정화와 신뢰성 확보에 역점을 둘 것이며, 시스템 개발자와 긴밀한 협조체계를 유지해야 하며 기술교류를 통한 원천 기술의 상호 공유를 이룩하므로 개발 효율화를 극대화 해 나갈 것이다.

둘째 시스템 개발자는 TDX-1 교환기부터 TDX-100 교환기까지 쌓아온 교환기 개발 기술력을 최대한 활용하여 독자 개발 능력의 내실화를 기하도록 함과, 국내 학계나 연구기관 등을 통한 기술확보와 기술의 세계화를 위해 선진기술의 도입 및 공동개발, 위탁개발 및 전략적 제휴 등을 확대함으로써 선진기술의 습득을 추진해 나가야 하며,

마지막으로 광대역 ISDN, 지능망 분야, 유무선

통합망을 위한 IMT-2000 등의 차세대 통신망에 대한 국내의 표준화 기술 동향 분석 및 표준화 활동에 적극 참여함으로써 국내 기술 표준이 세계의 표준이 될 수 있도록 산학연 공동 보조를 맞추어 나가야 할 것이다.

신 언 욱

- 1984년 1월 한국통신 입사
- 1991년 3월 한양대학교 졸업
- 1998년 현재 한국통신 통신망연구소

서 양 원

- 1986년 1월 한국통신 입사
- 1986년 3월 경북대학교 졸업
- 1998년 현재 한국통신 통신망연구소